8.) Kreisförmige Stoßzähne bei einem rezenten Elefanten.

Von L. DÖDERLEIN (München).

Mit 13 Abbildungen auf Tafel VIII—XII.

Inhaltsübersicht.

A. Einleitung.

Vor einiger Zeit konnte ich für die Zoologische Staatssammlung in München zwei mächtige hauerartige Zähne von ganz ungewöhnlicher Form erwerben (Abb. VIII 1, 2, IX 3). Diese sonderbaren Hauer stammten aus dem Nachlaß eines begeisterten Jägers und Naturfreundes, der größere Reisen in verschiedene Erdgegenden unternommen und eine bedeutende Sammlung von interessanten Geweihen und Schädeln hinterlassen hatte. Über den ursprünglichen Erwerb und die Herkunft der beiden merkwürdigen Zähne war leider gar nichts mehr zu ermitteln.

Beide Zähne zeigten bei einer Länge von nicht ganz 1 Meter eine fast vollständig kreisförmige Krümmung, sodaß die Entfernung der Spitze von ihrem unteren Rand bei dem größeren Zahn nur 19,5 cm, bei dem kleineren gar nur 11 cm betrug. Der eine hatte ein Gewicht von 5,67 kg, der andere ein Gewicht von 3,85 kg. Bei dem größeren war infolge einer besonders starken Abnutzung der Spitzenteil ganz auffallend comprimiert, bei dem anderen war er nahezu kreisrund geblieben. Beide zeigten unten eine weite, aber nicht sehr tiefe Pulpahöhle.

Die beiden Zähne waren ganz vollständig und nahezu unverletzt bis zu ihrem unteren Rande. Sie wiesen jedoch geringe Verwitterungserscheinungen auf in Form von mehr oder weniger tiefen Sprüngen in ihrer Endhälfte und einem Netz von oberflächlichen Rissen auf ihrer concaven Seite.

Daß es sich um rezente Stücke handelt, bewiesen einige Reste von angetrockneten Weichteilen auf dem Wurzelteil des schwächeren Zahnes. Außerdem ließ der größere der beiden Zähne auf einer Seite die Spuren von etwa einem Dutzend kräftiger Hiebe erkennen, die mit einem scharfen Instrument, etwa einem Schwert oder einem schweren Jagdmesser auf eine Stelle geführt worden waren, ohne daß es dabei gelungen war, tiefer als wenige Millimeter in die harte Zahnmasse einzudringen. Vermutlich war damit der Versuch gemacht worden, den mächtigen Hauer an der Stelle, wo er aus der Alveole des Schädels herauskam, abzuhacken, bis sich die Unmöglichkeit herausstellte, auf diese Weise die Trophäe dem gefällten Riesentier zu entreißen. Dann erst scheint man darauf gekommen zu sein, die knöcherne Alveole selbst zu öffnen, um den ganzen Zahn herauszuholen. Daraus geht schon mit Sicherheit hervor, daß Menschen sich um die Bergung dieses seltsamen Zahnes bemüht haben, und zwar bald nach dem Tode des Tieres, ehe die Zeit ihren zerstörenden Einfluß ausübte.

B. Rätselhafte Inschriften.

Diese Zähne wurden offenbar als Trophäen eingebracht, und sie scheinen von ihren ursprünglichen Besitzern hoch in Ehren gehalten worden zu sein. Das beweisen zwei Inschriften in fremdartigen Schriftzeichen auf dem größeren der beiden Zähne (Abb. IX 4, 5). Es sind das drei Zeilen, die tief in die Zahnmasse eingeritzt sind. Ich gab mir natürlich Mühe die Bedeutung dieser Inschrift kennen zu lernen. Denn schon der bloße Nachweis, wo und zu welcher Zeit die eingegrabenen Schriftzeichen in Gebrauch gewesen sind, gibt Aussicht, das Dunkel über die eigentliche Herkunft der Zähne etwas aufzuhellen. Doch gelang es mir bisher nicht, jemanden zu finden, der die Schrift kannte und zu lesen vermochte.

Nach verschiedenen gänzlich negativ verlaufenen Anfragen bei angesehenen Schriftkundigen teilte mir Herr Professor Dr. BERGSTRÄSSER in München in dankenswerter Weise als Ergebnis seiner Bemühungen folgendes mit: „Auch Herr Professor Dr. LITTMANN in Tübingen hat nichts entziffern können, abgesehen von der Feststellung, daß die senkrechten bis schrägen Striche auf Nr. 1 die Zahl 7, auf Nr. 2 die Zahl 14 darstellen. Einige Zeichen haben ihn an arabische Wüstenalphabete erinnert, was ein Alter der Zähne von 1600—1700 Jahren bedeuten würde; doch ist es ihm nicht gelungen, mit Hilfe solcher Alphabete die Aufschriften wirklich zu lesen."

C. Schwierigkeit der Bestimmung.

Ebenso rätselhaft wie die Inschriften blieb zunächst die Natur der beiden Zähne selbst. So wenig wie ich selber vermochten die verschiedenen von mir zu Rate gezogenen Kollegen, die sich mit rezenten und fossilen Säugetieren beschäftigt hatten, nach oberflächlicher Prüfung eine Ansicht darüber zu äußern, die sich ernstlich vertreten ließ. Denn zu den Absonderlichkeiten der äußeren Gestalt der Zähne gesellten sich noch solche der inneren Struktur.

Kreisförmig gewachsene Zähne von Säugetieren sind ja jedem Zoologen wohlbekannt. Es handelt sich dabei ausnahmslos um wurzellose Zähne, die während des ganzen Lebens in die Länge wachsen und dabei normalerweise eine bogenförmige Wachstumsrichtung einhalten. Wird dabei ihre Spitze nicht stetig gerieben und gewetzt und dadurch fortwährend abgenutzt, so müssen sie allmählich eine Kreisform annehmen, wie das besonders an den oberen Eckzähnen von *Babirussa* und gelegentlich bei den Stoßzähnen von *Elephas primigenius* beobachtet wird. In der Regel aber tritt bei solchen bogenförmig wachsenden Zähnen eine Abnutzung zwangsläufig dadurch ein, daß einem derartigen dauernd wachsenden Zahn im Oberkiefer ein entsprechender Zahn im Unterkiefer gegenüber steht, die sich dann gegenseitig abwetzen. Damit ist es unmöglich gemacht, daß ihre Länge ein gewisses Maß überschreitet, und daß sie sich kreisförmig auswachsen. Nur wenn unnormaler Weise einer der beiden gegenüberstehenden Zähne fehlt oder eine unnatürliche Lage hat, so daß sie nicht gegeneinander wirken und einander nicht abnutzen können, oder wenn Gelegenheit fehlt, Nagezähne durch Nagen abzunutzen, ist ihnen die Möglichkeit gegeben, sich kreisförmig oder spiralig auszuwachsen.

In jeder größeren Sammlung finden sich abnorme Schädel von Nagetieren wie Hasen, Eichhörnchen, Ratten usw., deren Nagezähne aus solchen Gründen kreisförmig ausgewachsen sind. Von Neuguinea und den Neuen Hebriden wird berichtet, daß die Eingeborenen den männlichen Schweinen die oberen Eckzähne ausbrechen, und daß infolge davon die ungehemmt wachsenden unteren Eckzähne eine kreisförmige und spiralige Form annehmen. Schweine mit derartig monströs ausgebildeten Eckzähnen stellen dort den wertvollsten Besitz der Eingebornen dar, die mit der Züchtung solcher Monstrositäten einen förmlichen Sport treiben. Auf Neu-Guinea sollen die unteren Eckzähne von *Sus papuensis*, deren obere Eckzähne man ausgebrochen hat, mitunter derartig wachsen, daß die Spitze des Zahns in seine eigene Pulpahöhle eindringt, so daß der Zahn einen geschlossenen Ring

darstellt. Auch von *Hippopotamus* sind spiralig gewachsene Hauer bekannt. Damit Zähne eine Kreisform annehmen können, müssen sie von vornherein die Tendenz zu bogenförmigem Wachstum besitzen. Künstlich kann ein solches Wachstum nicht veranlaßt werden. Doch kommen alle diese genannten Tierformen bei den vorliegenden rätselhaften Zähnen nicht in Betracht.

Auch das war bald klar, daß unter den rezenten Säugetierformen (denn nur um ein Säugetier konnte es sich handeln), die mit besonders großen Stoßzähnen oder Hauern versehen sind, die bisher bekannten Cetaceen, Pinnipedier, Sirenen ebenso wenig wie *Phacochoerus* oder *Hippopotamus* in Frage kommen können. Die Zähne zeigen keine Spur von Schmelz und bestehen nur aus Dentin mit einem dünnen Mantel von Zement, der in ihrer Endhälfte teilweise abgenutzt ist und hier die abgeschliffene und polierte Dentinoberfläche freiläßt.

Wenn es sich nicht um eine bisher völlig unbekannte Tierform handelt, könnte man die Zähne nur als Stoßzähne von Elefanten ansprechen unter der Annahme, daß auch bei ihnen die Stoßzähne sich einmal zu einer derartigen unnormalen und offenbar höchst unzweckmäßigen Kreisform auswachsen können. Denn diese Kreisform übertrifft ja an Unzweckmäßigkeit weitaus die ebenfalls mitunter kreisförmig gebogenen Stoßzähne von *Elephas primigenius*, die aber bei sehr viel größerer Länge einen sehr viel größeren Radius besitzen.

Aber der Gedanke, daß es sich um eine der bekannten lebenden Elefantenformen handeln könne, wurde hinfällig in dem Augenblick, als ich eine Beobachtung machte, die mir darzulegen schien, daß der histologische Bau des Dentins prinzipiell verschieden ist von dem, was man bisher über die Struktur des Dentins bei Stoßzähnen von *Elephas* kannte.

D. Innere Struktur des Dentins.

Das distale Drittel des größeren der beiden Zähne ist auf der einen Seite bis in beträchtliche Tiefe so stark abgenutzt, daß das Ende des Zahnes, der bei der normalen Abnutzung eines gewöhnlichen Elefantenzahnes einen ungefähr kreisrunden Querschnitt haben würde, sehr stark comprimiert und viel höher als breit erscheint und dabei dorsal wie ventral eine abgerundete Kante aufweist. Dadurch ist nicht nur die äußere Zementschicht beseitigt (Schmelz ist ja nicht vorhanden), sondern es sind auch die oberflächlichen Schichten des Dentins abgetragen, und die tieferen Schichten des Dentins kommen

entblößt in einem glatt polierten Längsschliff zum Vorschein. Die Ansicht der Oberfläche eines derartigen Längsschliffes vom Dentin eines Elefanten zeigt dem bloßen Auge ein System von parallel zu einander und parallel zur Längsrichtung der Pulpahöhle verlaufenden helleren und dunkleren Streifen, die den RETZIUS'schen und OWEN'-schen Linien entsprechen. Bei dem vorliegenden Zahn zeigt sich auch in der Tat in geringer Entfernung von der Spitze des Zahnes sehr deutlich ein derartiges System von ungefähr parallel verlaufenden Längsstreifen, wie es normales Elefantenelfenbein erkennen läßt. (Abb. X 6).

In einiger Entfernung von der Zahnspitze aber treten immer deutlicher zwischen je zwei der helleren Längsstreifen in großer Zahl und ziemlich regelmäßiger Anordnung kurze, schräg gerichtete schwärzliche Striche auf, die ungefähr parallel zu einander unter spitzem Winkel gegen die hellen Streifen verlaufen (Abb. X 7). Auf der einen Seite eines hellen Streifens sind sie aufwärts, auf der anderen Seite abwärts gerichtet, setzen sich aber nicht in die hellen Streifen selbst fort. Diese Struktur ist gerade noch mit bloßem Auge zu erkennen. Das Ganze erinnert an ein System von langen, schmalen, parallel nebeneinander liegenden Federn, deren Schäfte die hellen Streifen, deren Fahnen die schrägen Striche darstellen. Dieses fiederartige Bild ist außerordentlich charakteristisch und war mehr oder weniger deutlich noch mit bloßem Auge auf einem größeren Teil der natürlichen glattpolierten Dentinoberfläche festzustellen. Nach Waschen mit Seifenbrühe und später mit Benzin, wodurch eine dicke darüber lagernde Schmutzschicht entfernt wurde, trat diese Zeichnung noch schärfer heraus.

Beim Anblick dieser fremdartigen und charakteristischen Struktur des Dentins ließ sich der Gedanke nicht von der Hand weisen, daß es sich um die Zähne einer bisher völlig unbekannt gebliebenen riesenhaften Tierform handeln müsse, die noch in historischer Zeit gelebt hat und seither völlig verschollen ist. Denn auch der schwächere Zahn, der weniger stark abgeschliffen war, zeigte an einigen Stellen ebenfalls Spuren dieser eigentümlichen fiederartigen Struktur des Dentins, die nur viel weniger ausgeprägt in Erscheinung trat. Da es zunächst nicht sehr wahrscheinlich war, daß der zweite Zahn, der doch sehr stark von dem ersten abwich, von demselben Individuum stammte, schienen hier Zähne von zwei Exemplaren einer Tierart vorzuliegen, die in allen wesentlichen Merkmalen übereinstimmten,

durch ihre kreisförmige Krümmung und durch die Struktur des Dentins aber sich auffallend von allen bisher bekannten Tieren unterschieden.

Als ich nun aber an einer Stelle, die dies fiederartige Bild sehr schön zeigte, zu schaben begann und die oberflächlichen Schichten des Dentins an dieser Stelle abtrug, stellte sich heraus, daß die charakteristischen schrägen schwärzlichen Striche dabei immer undeutlicher wurden, und daß sie nur auf die oberflächlichste Schicht des freiliegenden Dentins beschränkt waren. Bei stärkerer Vergrößerung wurde es ganz unzweifelhaft, daß die schwärzlichen Striche nur feinste Spalten vorstellen, die in erstaunlicher Regelmäßigkeit in der freiliegenden Dentinfläche sich gebildet hatten. Sie waren nur sehr deutlich sichtbar geworden durch Schmutzpartikelchen, die sich in ihnen festgesetzt und sie völlig ausgefüllt hatten. Es handelte sich dabei offenbar um beginnende Verwitterungserscheinungen des Dentins.

Daraufhin suchte ich nunmehr festzustellen, ob nicht an Stoßzähnen von Elefanten sich wenigstens Spuren von derartigen schrägen Spalten nachweisen lassen, doch an dem spärlichen Material der Münchener Sammlung ohne rechten Erfolg.

Da bat ich Herrn Dr. WALTER KOCH, bei einem von ihm beabsichtigten Besuch des Berliner Zoologischen Museums sein Augenmerk darauf zu richten, ob an dem dortigen reichlicheren Material nicht etwas derartiges zu beobachten sei. Tatsächlich entdeckte er dort an dem abgebrochenen Ende eines starken Stoßzahnes aus Kamerun, dessen freiliegende Dentinoberfläche etwas angewittert war, die gesuchten Spuren (Abb. X 8). Das fiederartige Aussehen, das von zahlreichen feinen Spalten herrührt, war unverkennbar vorhanden, nur sehr viel unregelmäßiger und zum Teil sehr viel gröber ausgebildet als an unserem Exemplar. In dankenswerter Weise überließ mir Herr Dr. POHLE dieses interessante Stück zur Untersuchung.

E. Bruchfläche eines Elefantenzahns.

Die Bruchfläche dieses Stoßzahnes gewährt einen überaus lehrreichen Einblick in die ganze Struktur des Elfenbeins (Abb. XI 9). Das abgebrochene Ende des Zahns war etwa $^1/_2$ m lang. Die Bruchstelle selbst nahm ungefähr die Hälfte dieser Länge ein. Der Zahn hatte hier einen Durchmesser von 95 mm. Es muß ein ungeheuerer Kraftaufwand nötig gewesen sein, dieses gesunde und durch und durch solide Zahnende abzubrechen. Was nun zunächst in ganz auffallender Weise an der Bruchfläche in die Augen fällt, ist die natürliche Zusammensetzung

der ganzen Dentinmasse aus dünnen, concentrisch aufeinanderliegenden Schichten, deren Längsrichtung der des Zahnes entspricht. Sie sind sehr regelmäßig angeordnet und von gleicher Dicke. Die Dicke der einzelnen Schichten beträgt durchschnittlich 1 mm und nimmt von außen gegen das Zentrum allmählich ab. Diese Schichten beginnen sämtlich nahe der Pulpahöhle und erscheinen zusammengerollt wie ein Pack Kartonpapier und zwar so, daß sie einen Bogen von über 180° beschrieben haben, wenn ihr äußeres Ende an die Peripherie, die Oberfläche des Dentin, gelangt. Je mehr sich eine Schicht der Oberfläche nähert, um so spitzer wird der Winkel, den sie mit der Tangente des Zahnumfangs beschreibt. Die Zahl der Schichten zwischen der Pulpahöhle und der Peripherie beläuft sich in der Mitte der Bruchfläche auf etwa 50. Von etwaigen Gabelungen der Schichten ist nirgends auch nur eine Andeutung zu erkennen.

Wenn man aber an einer Stelle festgestellt hat, daß die Biegung, die die Schichten bei ihrer Einrollung beschreiben, im Sinn des Uhrzeigers stattfindet, fällt es bald auf, daß sie an einer anderen Stelle gerade umgekehrt verläuft. Tatsächlich scheint eine Biegung der Schichten gleichzeitig in den beiden sich einander kreuzenden Richtungen vorhanden zu sein. Auf der Bruchfläche überwiegt bald die eine bald die andere Richtung (Abb. XII 10). Das wird auch auf einem Querschliff durch einen Elefantenzahn besonders deutlich, wo dann die bekannten als „Guillochage" bezeichneten sich kreuzenden Bogenlinien entstehen, die für das Elefantendentin so charakteristisch sind (Abb. XII 11).

Auf der Bruchfläche liegt auf größeren Strecken die glatte, mit parallelen Längsrunzeln bedeckte Oberfläche einzelner Schichten frei an den Stellen, wo der Bruch so erfolgte, daß sich eine Schicht von der darunterliegenden ablöste. An anderen Stellen sieht man ein System von parallel zueinander verlaufenden scharfen Kanten, die dann die in ihrer Längs- oder Querrichtung gebrochenen Schichten darstellen.

Während nun die reinen Längsbrüche der Schichten auf der Bruchfläche durch die parallel zur Längsachse fast geradlinig verlaufenden Kanten der einzelnen Schichten kenntlich sind, sind die Querbrüche der Schichten durchgehends durch spitzwinklige Zacken ausgezeichnet, die sowohl in Längsreihen wie in schrägen Reihen auftreten und ein System von lanzettförmigen Figuren auf größeren Strecken der Bruchfläche darstellen (Abb. XI 9).

Der spitze Winkel, den diese lanzettförmigen Zacken an allen Querbrüchen der Schichten zeigen, erinnert nun durchaus an die

spitzen Winkel, die auf der Dentinoberfläche desselben Zahns die oben beschriebenen feinen schrägen Sprünge miteinander bilden und so die charakteristische fiederförmige Anordnung hervorbringen. Es kann gar kein Zweifel sein, daß die schrägen Sprünge, die auf der Oberfläche den Beginn der Verwitterung anzeigen, und die lanzettförmigen Zacken, die beim vollständigen Bruch des Dentin entstehen, homologe Erscheinungen darstellen, die nur quantitativ, nicht qualitativ sich von einander unterscheiden. Diese Erscheinungen müssen in der feineren Struktur des Elefantendentins begründet sein.

Da nun unsere rätselhaften kreisförmigen Zähne die gleichen fiederartigen Erscheinungen in ganz ausgezeichneter Weise erkennen lassen, war es doch wieder wahrscheinlich geworden, daß die vorliegenden Zähne nur als abnorm gekrümmte Stoßzähne eines rezenten Elefanten aufgefaßt werden müssen. In ihrer inneren Struktur sind keine Unterschiede zu finden.

F. Beobachtungen von Rothschild et Neuville.

Mittlerweile war mir auch die Abhandlung von Rothschild et Neuville 1907 [1]) bekannt geworden. Die darin mitgeteilten Tatsachen und Abbildungen ergaben eine völlige Bestätigung der Ansichten über die Natur der rätselhaften Zähne, zu denen ich selbst bisher gekommen war:

1. Es finden sich in dieser Abhandlung unter den verschiedenen abnormen Stoßzähnen von Elefanten, die beschrieben und abgebildet werden, auch zwei Zähne, die einigermaßen ähnliche Kreisform aufweisen wie unsere beiden Zähne (Abbildung auf S. 306 und 307). Nur ist bei unseren Zähnen, die bedeutend mächtiger sind, diese Kreisform in noch vollkommenerer Weise vorhanden. Die von den Verfassern auf S. 308 ausgesprochene Meinung, daß solche übermäßig gekrümmten Zähne immer schwach bleiben müßten, wird durch unsere beiden Stücke widerlegt. Während das Gewicht des größeren auf S. 307 abgebildeten Zahnes vom oberen Kongo nur 2,7 kg beträgt bei einer Länge von 96 cm, sind unsere beiden Zähne bei nahezu gleicher Länge ganz bedeutend schwerer, der eine über doppelt so schwer.

2. Es finden sich ferner in derselben Abhandlung auf Tafel 24 Abbildungen von Längsschliffen durch Elefantenzähne, die eine mikroskopische Struktur zeigen, die eine Erklärung für die fiederartige Anordnung der feinen Spalten an unseren Zähnen zulassen. Schliffe von Elefantenzähnen, die mir sonst vorlagen, hatten keine befrie-

digende Erklärung ergeben. Auch der Längsschliff durch den Zahn eines afrikanischen Elefanten bei ROTSHCHILD et NEUVILLE auf Tafel 24 wäre für die Erklärung nicht recht genügend. Hier zeigten die Dentinröhrchen, die die OWEN'schen bezw. RETZIUS'schen Linien kreuzen, einen deutlichen wellenförmigen Verlauf. Aber überzeugend ist erst das Bild auf Tafel 24, das den Längsschliff durch einen „Dent énigmatique" wiedergibt, der mit einigem Vorbehalt ebenfalls als ein Elefantenzahn angesprochen wird (Abb. XII, 12). Dieser „dent énigmatique" besitzt übrigens eine völlig von unseren Zähnen verschiedene Gestalt. Bei ihm nehmen streckenweise die Dentinröhrchen einen auffallend zickzackförmigen Verlauf, was mit besonderer Deutlichkeit auf der rechten Seite der betreffenden Abbildung in die Augen fällt. Es scheint mir danach ganz unzweifelhaft, daß die schräge Richtung der feinen Spalten, die auf der Dentinoberfläche bei unserem Exemplar das fiederförmige Aussehen verursacht, durch die Richtung, die die Dentinröhrchen bei ihrem zickzackförmigen Verlauf einschlagen, bestimmt ist. Verlängert man die schrägen Striche, die das auffallende fiederartige Bild verursachen, von beiden Seiten einer hellen Linie soweit, daß sie sich auf dieser Linie treffen, so ergibt sich die gleiche zickzackförmige Anordnung, die der Längsschliff des rätselhaften Zahnes von ROTHSCHILD et NEUVILLE zeigt. Daß der normalere wellenförmige Verlauf der Dentinröhrchen in diesen Fällen in einen ausgesprochen zickzackförmigen übergeht, hängt vielleicht mit der unnormalen Ausbildung des ganzen Zahns zusammen, die freilich bei dem stark gefurchten und abgeflachten ROTHSCHILD'schen Zahn in ganz anderer Weise zum Ausdruck gekommen ist als bei unseren zu einem Kreis gebogenen Zähnen. Es würden dann in beiden Fällen kaum definierbare Spannungsverhältnisse eine Rolle spielen, die beim Dickenwachstum der Zähne sich geltend machen und den normalerweise wellenförmigen Verlauf der Dentinröhrchen in einen ausgesprochen geknickten zickzackförmigen Verlauf verwandeln. Doch zeigt auch das oben beschriebene Ende des normalen Stoßzahnes eines afrikanischen Elefanten die gleichen schrägen Spalten wie unser abnormer Zahn.

G. Beschreibung des größeren Zahns.

Der größere der beiden vorliegenden Zähne stellt jedenfalls einen linken Stoßzahn dar. Er beschreibt 3/4 eines fast regelmäßigen Kreisbogens, dessen Durchmesser 39 cm beträgt. Die Krümmung des Zahns,

liegt ziemlich genau in einer Ebene. Die Länge des ganzen Zahns, längs der convexen (ursprünglich ventralen) Seite gemessen, beträgt von der Basis bis zur Spitze 91 cm, auf der concaven (ursprünglich dorsalen) Seite nur 49 cm. Die Entfernung der Spitze vom basalen Rand ist 19 cm. An der Basis hat der Zahn einen Umfang von 29 cm, bis zur Mitte seiner Länge bleibt der Umfang nahezu der gleiche, dann nimmt er ab, und 5 cm unterhalb der Spitze ist der Umfang nur noch 15 cm.

Der ganzen Länge nach ist der Zahn etwas comprimiert; in dorsoventraler Richtung beträgt der Durchmesser an der Basis 9,7 cm, in querer Richtung 8,4 cm. Auch dies Verhältnis bleibt bis zur Mitte des Zahns das gleiche; von da an verjüngt sich der Zahn allmählich, und infolge der Abnutzung, die im letzten Viertel seiner Länge ziemlich plötzlich einen auffallend hohen Grad erreicht, wird der Zahn zuletzt sehr stark comprimirt mit fast flacher äußerer (lateraler) Seite. 16 cm unterhalb der Spitze ist der Höhendurchmesser 7,6 cm, der Querdurchmesser 5,3 cm, 6 cm unterhalb der Spitze nur noch 6,6 cm, bezw. 3,7 cm.

Die Tiefe der konischen Pulpahöhle bis zu ihrer Verengung erreicht nur 9 cm [2]). Das Gewicht des Zahnes beträgt 5,67 kg.

Von der Basis an zeigt sich ein deutlicher Längswulst auf der Oberfläche des Zahns, der etwa dem Innenrand der convexen (ventralen) Seite entspricht und hier eine stumpfe ventromediale Längskante hervorruft. Die Kante verschwindet in der äußeren Hälfte des Zahns, von wo an die Abnutzung Platz greift. Sonst zeigt die Oberfläche des Zahns in seiner basalen Hälfte nur noch eine Anzahl schwacher, wenig ausgeprägter Längsriefen und -kanten sowie etwa 12 ganz schwache Querwülste, die aber nur auf der convexen Seite zu bemerken sind.

Die Zementbedeckung des Zahns ist in seiner basalen Hälfte vollständig. Von da beginnt die Abnutzung, die das glatt polierte Dentin frei legt. Die Abnutzung tritt auf den verschiedenen Seiten des Zahns in sehr verschiedener Ausdehnung auf. Die Grenze des noch vorhandenen Zements hebt sich durch dessen weißen Rand ziemlich scharf dem gelblichen Dentin gegenüber ab und zeigt größere und kleinere längsgerichtete, zungenförmige Einbuchtungen. Auf der inneren (medialen) Seite liegt das Dentin schon in einer Entfernung von 43 cm unterhalb der Spitze (auf der convexen Seite gemessen) frei und greift in dieser Ausdehnung auch noch etwas auf die convexe Seite über.

Die Breite der Abnutzungsfläche steigert sich ganz allmählich bis zur Spitze. Auf der Außenseite (lateral) beginnt die Abnutzung erst 21 cm unterhalb der Spitze, wird aber sofort so tiefgehend, daß hier die Oberfläche des Zahns einen concaven Absatz erhält, der in eine bis zur Spitze fast flache Ebene übergeht. Auf der concaven (dorsalen) und zum Teil medialen Seite des Zahns bleibt das Zement bis 3 cm unterhalb der Spitze unversehrt erhalten. Der Zahn endet nicht in einer Spitze, sondern in einer etwas abgerundeten senkrechten Kante.

Dieser Zahn zeigt außerdem vielfach oberflächliche Verwitterungsspuren. Soweit das Dentin freiliegt, zeigen sich zahlreiche deutliche Längsrisse von verschiedener Stärke und Ausdehnung und auf der Außenseite besonders von dem concaven Absatz an die oben beschriebenen fiederförmigen Verwitterungserscheinungen. Nahe der Spitze macht sich auf der concaven Seite des Zahns unterhalb der dort noch vorhandenen Zementschicht ein Abblättern der Dentinschichten in seinen Anfängen geltend. Auf der concaven Seite des Zahns läßt außerdem die Oberfläche ein netzförmiges System von kleineren und größeren oberflächlichen Sprüngen in der dort vorhandenen Zementschicht erkennen, doch nur in der distalen Hälfte des Zahnes.

Die ungefähre Grenze des alveolaren Teiles des Zahns dürfte da zu suchen sein, wo die Hiebverletzungen sichtbar sind.

Aus welchem Grunde und in welcher Weise gerade das im Leben nach hinten gerichtete Ende des Zahnes auf seiner äußeren (lateralen) Seite so intensiv gescheuert wurde, daß die Oberfläche des Zahnes hier eine Einbuchtung erfuhr, das muß eine besondere Bewandtnis gehabt haben. Die normale umfangreichste Abnutzung liegt auf der medialen Innenseite und zum Teil noch auf der ventralen (convexen) Ober- und Vorderseite und zeigt sich in derselben Weise und Ausdehnung auch auf dem anderen schwächeren Zahn, der als ein rechter Stoßzahn anzusprechen ist.

H. Beschreibung des schwächeren Zahns.

Auch dieser kleinere Zahn, sehr wahrscheinlich ein rechter Stoßzahn, beschreibt einen fast regelmäßigen und noch vollständigeren Kreisbogen mit einem Durchmesser von etwa 32 cm. Seine Spitze ist von seiner Basis nur 11 cm entfernt. Doch liegt bei ihm die Krümmung nicht in der gleichen Ebene, sondern findet in einer schwachen Spirale statt, die eine Höhe von 13 cm erreicht. Die Länge des ganzen Zahns

auf der convexen Seite gemessen ist noch etwas bedeutender als die des ersten Zahns und erreicht 95 cm, längs der concaven Seite 59 cm. Die Drehung der Spirale ist rechts gerichtet, also nach außen, und die Zahnspitze dürfte im Leben nach unten gerichtet gewesen sein. Dieser Zahn ist außerdem durchgehends schwächer als der andere. An der Basis hat er einen Umfang von 21 cm, die Basis selbst ist merklich verengt. Der Zahn nimmt dann zunächst an Umfang etwas zu bis auf 23 cm und bleibt so bis zur Mitte, um sich von da an allmählich zu verjüngen. 5 cm unterhalb der Spitze hat er einen Umfang von 13 cm. Dieser Zahn endet in einer stumpfen Spitze und ist an seinem Ende nicht comprimiert.

Doch ist auch dieser Zahn seiner ganzen Länge nach etwas comprimiert, und zwar zeigt sich das in seiner proximalen Hälfte am deutlichsten, wo die Abnutzung ja gar keine Rolle spielt. So ist der Höhendurchmesser an der Basis 7,9 cm, der Querdurchmesser 5,4 cm. In einer Entfernung von 31 cm bis 44 cm von der Basis ist der Zahn auf der convexen Seite auffallend corrodirt. Vor dieser Corrosion ist der Höhendurchmesser 8,0 cm, der Querdurchmesser 6,1 cm, nach der Corrosion 7,5, bezw. 6,0 cm. In einer Entfernung von 10 cm unterhalb der Spitze sind diese Durchmesser 5,2 und 4,4 cm.

Die Tiefe der konischen Pulpahöhle ist nur 6,5 cm vom dorsalen Rand aus gemessen, 11 cm vom ventralen Rand aus. Das Gewicht dieses Zahns ist 3,85 kg.

Auch an diesem Zahn macht sich von der Basis an deutlich ein schwacher Längswulst auf seiner Oberfläche geltend, der eine nicht sehr ausgeprochene Kante zwischen der medialen und der ventralen Seite bildet. Doch ist diese Kante noch unbedeutender als bei dem anderen Zahn. Auch hier sind von der Basis ab ganz unbedeutende Längsriefen und -kanten und auf der ventralen Seite ganz schwache Andeutungen von ringförmigen Querwülsten zu bemerken.

Der Zahn dürfte bis in kurze Entfernung von der Stelle, wo die Corrosion beginnt, in der Alveole gesteckt haben, denn vor dieser Stelle haften noch einige eingetrocknete Reste von Weichteilen an der Oberfläche besonders der medialen Seite.

Auf der concaven Seite ist die Zementbedeckung bis 5 cm unterhalb der Spitze vollständig vorhanden. Auf der convexen und der lateralen Seite ist der Zahn bis 13 cm unterhalb der Spitze abgenutzt, und auf der Grenze zwischen der convexen und medialen Seite liegt bis 42 cm unterhalb der Spitze das Dentin ganz frei. Diese Verhält-

nisse sind also denen des anderen Zahns durchaus entsprechend. Doch macht sich auf der Außenseite (lateral) eine besonders tiefe Abnutzung und Aushöhlung wie bei dem anderen Zahn in keiner Weise bemerkbar. Die Abnutzung nimmt überall ganz allmählich bis zur Spitze hin zu.

Verwitterungsspuren zeigt auch dieser Zahn in ganz derselben Weise wie der andere. Rings um den Zahn bis 40 cm unterhalb der Spitze finden sich überall, wo das Dentin freiliegt, zahlreiche größere und kleinere Längsspalten. Aber die fiederartigen schrägen Sprünge, die bei dem größeren Zahn so aufallend regelmäßig und dicht gedrängt sich fanden, zeigen sich hier nur sehr spärlich und unregelmäßig. Aber vorhanden sind sie auch. Nahe der Spitze zeigt sich auch hier unter dem Zement der Beginn einer Abblätterung des Dentins. Auch die Oberfläche der Zementschicht zeigt auf der concaven Seite ebenfalls stellenweise ein dichtes Netz von Sprüngen. Aber bei diesem Zahn läßt auch das Zement sehr zahlreiche kürzere und längere Längssprünge erkennen.

Daß die Zementbedeckung bei beiden Zähnen auf der concaven und dem ihr zunächst liegenden Teil der medialen Seite des Zahns der Abnutzung nicht unterlag und fast bis zur Spitze intakt blieb, ist durchaus verständlich und im auffallenden Gegensatz dazu die ausgedehnte Abnutzung dicht daneben auf der medialen Seite. Ebenso begreiflich ist es, daß unterhalb der Zahnspitze bei beiden Zähnen die äußere (laterale) und die convexe (ventrale) Seite des Zahns stark abgenutzt sind, allerdings beim linken Zahn die laterale Seite in außerordentlichem Maße.

Wie bei dem schwächeren Zahn die eigentümlichen Corrosionserscheinungen auf seiner convexen Seite zustande kamen, ist mir nicht erklärlich. Sie finden sich an dem Teil des Zahns, der bei erhobenem Kopf gerade nach vorn gerichtet sein mußte. Es mögen gewaltsame Verletzungen der Oberfläche des Zahnes hier stattgefunden haben, die nachher durch Wetzen und Reiben wieder einigermaßen geglättet wurden und den jetzigen höckerigen Zustand dieser Stelle ergaben.

I. Vergleich mit rezenten Elefanten.

Zum Vergleich mit den eben beschriebenen kreisförmigen Zähnen lassen sich bei den normalen Stoßzähnen von rezenten Elefanten in bezug auf ihre äußere Gestalt folgende wesentliche Merkmale feststellen:

1. Die Zähne sind nur wenig gekrümmt. Ihre Krümmung stellt zwar ebenfalls einen Teil eines Kreisbogens dar, der aber einen sehr viel größeren Radius besitzt, sodaß die Entfernung ihrer Spitze von ihrer Basis bei einer Länge von etwa 1 m nur wenig kleiner ist als die Länge des beschriebenen Kreisbogens, während bei unseren kreisförmigen Zähnen diese Entfernung nur etwa $^1/_8$ bis $^1/_5$ der Gesamtlänge beträgt.

2. Infolgedessen ist die Spitze der normalen Stoßzähne nach vorn und oben gerichtet, dagegen die Spitze unserer kreisförmigen Zähne nach hinten oder gar nach unten.

3. Bei rezenten Elefanten scheinen die Stoßzähne in der Regel drehrund zu sein mit einem Querschnitt, der in ihrem basalen Teil nur in geringem Grade von einem regelmäßigen Kreis abweicht, während die kreisrunden Zähne seitlich komprimiert sind, wenn auch diese Kompression nicht sehr bedeutend ist. Tatsächlich zeigen aber auch die Stoßzähne der rezenten Elefanten nur selten einen wirklich kreisförmigen Querschnitt. Meist sind auch sie etwas komprimiert, mitunter sogar sehr deutlich und zeigen dann einen ovalen Querschnitt, sodaß in dieser Beziehung kein Unterschied vorhanden ist gegenüber unseren kreisförmigen Zähnen. Auch die zu einer schneidenden hohen Kante abgeschliffene Spitze, die der eine unserer beiden Zähne zeigt, findet sich gar nicht selten auch bei den Stoßzähnen der rezenten Elefanten.

4. Bei den rezenten Elefanten zeigen die Stoßzähne gewöhnlich rings um ihren basalen Teil schmale, schwache, parallel nebeneinander verlaufende Längsrinnen getrennt durch schwache Längskanten. Diese mitunter ziemlich regelmäßige Kannelürung erinnert etwas an die antiker Säulen. Nach außen wird sie immer undeutlicher und verschwindet allmählich in der äußeren Hälfte der Zähne. Diese Kannelürung kann mitunter recht unregelmäßig werden, doch konnte ich unter den allerdings wenig zahlreichen Exemplaren, die mir vorlagen, kaum eines finden, bei dem sich eine der Kanten durch stärkere Entwicklung vor den übrigen auszeichnet. Höchstens bei einem ungewöhnlich stark komprimierten weiblichen Stoßzahn ließ sich eine ganz schwache Andeutung einer etwas stärkeren Ausbildung einer der Kanten erkennen, die ventromedial gelegen ist. Dagegen ist bei unseren beiden kreisförmigen Zähnen neben zahlreichen meist sehr undeutlichen Kanten eine stärker hervortretende ventro-mediale Längskante deutlich erkennbar, und über ihr ist die mediale Seite des Zahns

merklich flacher als die etwas mehr gewölbte laterale Seite. Danach kann man bei ihnen leicht den rechten vom linken Zahn unterscheiden, was bei den rezenten Elefanten immer einige Schwierigkeiten macht. Das dürfte wohl neben der starken Krümmung der auffallendste und wesentlichste Unterschied unserer kreisförmigen Zähne von denen der rezenten Elefanten sein.

Ein Zahn eines männlichen sumatranischen Elefanten von 60 cm Länge (2.65 kg schwer) mit einem Durchmesser von 79 und 74 mm läßt an seiner Basis 55 Längskanten erkennen, in seiner Mitte noch 44. Ein anderer besonders stark komprimierter weiblicher Zahn von 50 cm Länge mit einem Durchmesser von 52 und 43 mm mit besonders schöner Kannelürung zeigt ringsum an seiner Basis 38 deutliche Längskanten.

5) Die Abnutzungserscheinungen am Endteil der Stoßzähne machen sich bei den rezenten Elefanten rings um den Zahn gleichfalls sehr bemerkbar, und die Grenze der Zementbekleidung ist ebenfalls durch ein weißes Band ausgezeichnet, das mit größeren und kleineren Einbuchtungen rings um den Zahn verläuft. Das Dentin liegt hier auf der lateralen und medialen Seite in größerer Entfernung von der Zahnspitze frei als auf der ventralen und dorsalen Seite des Zahns. Doch sind die Unterschiede in der Abnutzung auf den verschiedenen Seiten des Zahns bei weitem nicht so bedeutend wie bei unseren kreisförmigen Zähnen. Bei einem Stoßzahn eines männlichen sumatranischen Elefanten (Abb. XII 13) von 60 cm Länge liegt auf beiden Seiten das Dentin frei bis zu einer Entfernung von 15 cm von der Spitze, dorsal bis 12 cm, ventral bis 7 cm. Bei unseren kreisförmigen Zähnen ist es besonders auffallend, daß auf der concaven Seite die Zementdecke bis ganz nahe an die Zahnspitze erhalten bleibt. Ohne Zweifel ist diese Erscheinung, so bemerkenswert sie ist, unmittelbar durch die starke Krümmung der Zähne veranlaßt.

K. Zusammengehörigkeit der beiden Zähne.

Es wurde bisher als zweifellos hingestellt, daß der größere Zahn ein linker, der schwächere ein rechter Stoßzahn ist. Die Ansicht, daß es sich um einen rechten und einen linken Zahn handelt, gründet sich vor allem auf das Vorhandensein der stumpfen Längskante, die an beiden Zähnen an der Grenze der ventralen Seite bis etwa zur Mitte ihrer Länge sich erstreckt und bei beiden Zähnen auf symme-

trischen Seiten sich befindet. Danach können die beiden Zähne nicht der gleichen Seite angehören. Es fragt sich dabei nur, ob diese Kante die Grenze gegen die laterale (äußere) oder gegen die mediale innere) Seite des Zahns bezeichnet, die in Zusammenhang mit dem Auftreten der Kante etwas flacher wird.

Der schwächere Zahn beschreibt eine niedere Spirale, und es ist außerordentlich unwahrscheinlich, daß sich seine Spitze nach der medialen Seite richtete. Es mußte daher angenommen werden, daß dieser schwächere Zahn der rechten Seite angehört. Demzufolge muß der stärkere Zahn einen linken Stoßzahn darstellen. Damit steht durchaus in Übereinstimmung, daß bei dem stärkeren Zahn, wenn es tatsächlich der linke ist, die tiefe durch besonders intensive Abnutzung entstandene Aushöhlung im letzen Viertel seiner Länge sich dann auf seiner lateralen (äußeren) Seite befindet. Denn es wäre kaum erklärlich, wie diese tiefe Aushöhlung auf der medialen Seite entstanden sein könnte. Sie kann nur hervorgerufen sein durch häufiges gewaltsames Reiben in dorso-ventraler Richtung an einem sehr widerstandsfähigen festen Gegenstand, der sich auf keinen Fall auf der medialen Seite des Zahnes befunden haben konnte, also zwischen der Wurzel des Rüssels und dem Zahnende.

Ferner zeigen sich auf der einen Seite des stärkeren Zahnes die Spuren kräftiger Hiebe, die mit einem Schwert oder Jagdmesser auf die Stelle geführt wurden, wo der Zahn etwa die knöcherne Alveole verläßt, also auf den untersten Teil des freien Zahnes. Mit diesen erfolglosen Hieben sollte vermutlich nach dem Tode des Tieres der Zahn abgehackt werden. Es ist aber ganz unmöglich, anzunehmen, daß diese kräftigen Hiebe auf die mediale Seite des Zahnes geführt wurden. Es ist selbstverständlich, daß sie nur auf die äußere, laterale Seite gerichtet sein konnten. Dieser stärkere Zahn kann also nur als linker Stoßzahn angesprochen werden.

Daß die beiden Zähne von demselben Individuum stammen, schien mir zuerst sehr unwahrscheinlich. Bei aller Übereinstimmung in ihrem ganzen Bau sind sie einander doch so unähnlich, wie es bei zusammengehörigen Stoßzähnen desselben Individuums bei Elefanten jedenfalls eine große Seltenheit ist. Diese Unähnlichkeit beruht ja nicht so sehr in ihrer Form als in ihrer sehr verschiedenen Stärke bei etwa gleicher Länge. Und doch kommen auch bei Elefanten Fälle vor, bei denen die beiden Stoßzähne eine sehr verschiedene Mächtigkeit erreichen. Ich konnte das an einem in der Münchener Staatssammlung

befindlichen Schädel eines afrikanischen Elefanten feststellen, bei dem die Alveole des linken Stoßzahnes einen Durchmesser von 15 cm zeigt, während die Alveole des rechten Stoßzahnes stark zurückgebildet ist und nur einen Durchmesser von etwa 6 cm besitzt. Dabei ist das Backzahngebiß sowohl oben wie unten durchaus symmetrisch entwickelt.

Die kreisförmige Ausbildung der beiden vorliegenden Zähne läßt auf eine tiefgreifende pathologische Veranlagung im Zwischenkiefer schließen. Die Faktoren, die die kreisförmige Krümmung mit kleinem Radius an beiden Zähnen veranlaßt haben, dürften kaum festzustellen sein. In diesem Falle würde aber auch eine weitere Abnormität, wie sie die verschiedene Stärke und Ausbildung der beiden Stoßzähne an einem Individuum darstellt, gar nichts besonders Erstaunliches mehr haben. Im Gegenteil kann man eher geneigt sein anzunehmen, daß eine solche abnorme Ausbildung einmal bei einem einzelnen Individuum an beiden Zähnen aufgetreten ist, die dann als interessante Kuriositäten mit besonderer Sorgfalt aufbewahrt wurden, als anzunehmen, daß diese absonderliche Krümmung, die noch äußerst selten beobachtet wurde, in ganz ähnlicher Weise bei mehreren Individuen vorkam, und daß diese abnormen Zähne dann in die gleiche Hand kamen. Da hat die Annahme, daß es die Zähne desselben Individuums sind, schließlich doch noch die größere Wahrscheinlichkeit für sich.

L. Schlußfolgerung.

Der Aufbau der beiden rätselhaften Zähne und ihre feinere Struktur, soweit sie beobachtet wurde, zeigt also keine grundsätzliche Verschiedenheit gegenüber den Stoßzähnen von rezenten Elefanten. Abweichend von normalen Stoßzähnen ist nur die äußere Gestalt der beiden Zähne und zwar ihre kreisförmige Krümmung bei verhältnismäßig sehr kleinem Radius sowie die deutlich hervorragende ventromediale Längskante. Der Krümmung muß eine pathologische Veranlagung zugrunde liegen, und die Verstärkung der Längskanten steht vielleicht in ursächlichem Zusammenhang mit der abnormen Krümmung.

M. Anmerkungen.

[1]) M. de ROTHSCHILD et H. NEUVILLE 1907, Sur une Dent d'origine énigmatique. Archives de Zoologie expérimentelle et générale. (4) 7, p. 270 bis 333, Tab. 22—24, Fig. 1—34.

[2]) Es scheint, daß die relative Tiefe der Pulpahöhle mit fortschreitendem Alter immer mehr abnimmt. Die mir vorliegenden kleinen Stoßzähne von Elefanten zeigen sämtlich eine sehr tiefe Pulpahöhle, während bei großen Stoßzähnen nur eine geringe Tiefe angegeben wird.